

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年1月24日 (24.01.2002)

PCT

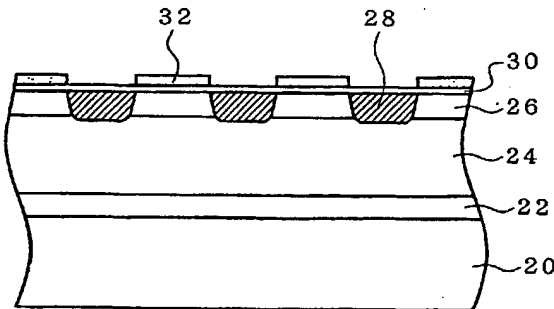
(10) 国際公開番号
WO 02/07226 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 31/105 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/06121 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 駒場信幸 (KOMABA, Nobuyuki) [JP/JP]. 田上高志 (TAGAMI, Takashi) [JP/JP]. 有馬靖智 (ARIMA, Yasunori) [JP/JP]. 楠田幸久 (KUSUDA, Yukihisa) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 日本板硝子株式会社内 Osaka (JP).
(22) 国際出願日: 2001年7月16日 (16.07.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2000-216891 2000年7月18日 (18.07.2000) JP
特願2000-216892 2000年7月18日 (18.07.2000) JP
特願2001-119872 2001年4月18日 (18.04.2001) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子株式会社 (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 Osaka (JP).
(74) 代理人: 弁理士 岩佐義幸 (IWASA, Yoshiyuki); 〒101-0031 東京都千代田区東神田2丁目10番17号 INビル Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: PHOTODETECTOR ARRAY

(54) 発明の名称: 受光素子アレイ



(57) Abstract: A photodetector array whose characteristics are prevented from deteriorating because of crosstalk. An n-InP layer, an i-InGaAs layer and an n-InP layer are formed on an n-InP substrate. Zn is diffused in the n-InP layer to form a p-type diffused region, thus fabricating a pin photodiode. A protective insulating film is formed on this structure so as to have a film thickness satisfying a non-reflective condition. A light shielding film is formed on the protective insulating film so as to cover regions between the light receiving parts.

(57) 要約:

クロストークによる受光素子の特性の劣化を防止できる受光素子アレイを提供する。n-InP基板上に、n-InP層、i-InGaAs層、n-InP層が積層され、n-InP層内にZnが拡散されてp型拡散領域が形成され、pinフォトダイオードが作られている。この構造上に、保護絶縁膜が、無反射条件となるような膜厚に成膜される。この保護絶縁膜上に、受光部間を覆うように遮光膜が設けられる。

WO 02/07226 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

受光素子アレイ

技 術 分 野

本発明は、受光素子アレイ、特に、受光素子間のクロストークを低減し、特性の劣化を防止した受光素子アレイに関する。

背 景 技 術

波長多重された光を分波して光のスペクトルをモニタする光分波器において使用される市販の受光素子アレイを図1に示す。受光素子アレイは、受光素子10が直線状に配列されて構成されており、各受光素子の電極は、交互に列両側のボンディングパッド12に接続されている。

従来の受光素子アレイを構成する受光素子は、拡散によりpn接合（この領域が受光部になる）を形成したpin構造のフォトダイオードである。図2に、図1の受光素子アレイのA-A'線の部分拡大断面図を示す。n-InP基板20上に、n-InP層（バッファ層）22，アンドープ（i-）InGaAs層（光吸収層）24，n-InP層（窓層）26が積層され、n-InP層26内にZnが拡散されて（拡散は等方的であるため、拡散深さ以上に横方向にも拡散される）、p型拡散領域28が形成され、pinフォトダイオードが作られる。このような受光素子アレイを用いた光分波器では、分波された光を対応する受光素子の受光部に入射させることが要求される。

上述した従来の拡散型の受光素子の光吸収層は、素子間が分離されていないため、光吸収により発生したキャリアの横方向拡散により、キャリアは隣の受光素子へ移動する。これが、隣の受光素子へのクロストークとなり、受光素子アレイの特性が劣化する。

例えば、図3に示すように、受光素子の拡散領域28の周縁部に

光が入射すると、拡散領域の下の方層 25 内にキャリア 27 が発生する。このキャリアは、矢印 29 で示すように、拡散領域直下の空乏層から外側へ拡散し、このキャリアが隣りの受光素子の空乏層に達するとクロストークとなる。

また、空乏層 25 内は比較的大きな電界が存在するため、空乏層内で発生したキャリアは電界に沿って移動する。ところが、図 3 のように空乏層 25 が浅く光吸収層 24 の一部にしか伸びていないと、空乏層の外では電界が小さいためキャリアは横方向に拡散しやすくなり、これもクロストークの原因となる。

なお、空乏層 25 を深くし、バッファ層 22 に届くようにするためには、大きな逆バイアス電圧をかければよいが、光吸収層 24 のキャリア濃度がもともと高いと空乏層は伸びにくくなる。

また、入射光が受光部より拡がっていたり、あるいは入射光が受光部よりはみ出していると、光は受光素子間に入射する。このような光（受光部外に入射する光を、以下、迷光という）は、受光素子間の空乏化されていない光吸収層でキャリアを発生させ、このキャリアが横方向に拡散し、隣りの受光素子に移動すると、クロストークとなる。

以上のようなクロストークが発生すると、分波光を正確に検出できないので、受光素子アレイの特性が劣化する。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、クロストークによる特性の劣化を防止した受光素子アレイを提供することにある。

本発明の第 1 の態様によれば、複数の受光素子が直線状に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、p 型層または n 型層が拡散により形成された p i n フォトダイオードよりなり、少なくとも前記受光素子の受光部の一部を除いた上面に遮光膜が設けられていることを特徴とする。

本発明の第2の態様によれば、複数の受光素子が直線状に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、p型層またはn型層が拡散により形成されたpinフォトダイオードよりなり、前記受光素子間には分離溝により分離されて、受光素子はメサ型構造をなし、少なくとも前記受光素子の受光部の一部を除いた上面に遮光膜が設けられていることを特徴とする。

本発明の第3の態様によれば、複数の受光素子が直線状に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、結晶成長により形成されたpinフォトダイオードよりなり、前記受光素子間には分離溝により分離されて、受光素子はメサ型構造をなし、少なくとも前記受光素子の受光部の一部を除いた上面に遮光膜が設けられていることを特徴とする。

本発明の第4の態様によれば、複数の受光素子が1次元に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、結晶成長により形成されたpinフォトダイオードよりなり、前記受光素子間には分離溝により分離されて、受光素子はメサ型の導波路構造をなすことを特徴とする。

本発明の第5の態様は、受光デバイスであり、この受光デバイスは、複数の受光素子が1次元に配列され、前記受光素子は、結晶成長により形成されたpinフォトダイオードよりなり、前記受光素子間には分離溝により分離されて、受光素子はメサ型の導波路構造をなす受光素子アレイと、

前記受光素子アレイがマウントされたボードとを備え、

前記ボードは、

前記第2導電型の電極と同じピッチで配列された電極配線パターンと、

前記電極配線パターンの第1の引き出し配線と、

前記第1の引き出し配線にそれぞれ接続された複数個の第1のボンディングパッドと、

実装される受光素子アレイの近辺に設けられた 1 個の第 2 のボンディングパッドと、

前記第 2 のボンディングパッドの第 2 の引き出し配線と、

前記第 2 の引き出し配線に接続された第 3 のボンディングパッドとを有し、

前記第 2 導電型の電極は、前記電極配線パターンに接続され、前記第 1 導電型の電極は、前記第 2 のボンディングパッドに接続されることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来の拡散型受光素子アレイを示す平面図である。

図 2 は、図 1 の受光素子アレイ部分の A-A' 線の拡大断面図である。

図 3 は、図 2 の受光素子アレイにおいて、空乏層の影響を説明するための図である。

図 4 は、本発明の実施例である拡散型受光素子アレイを示す断面図である。

図 5 は、図 4 の受光素子アレイ部分の A-A' 線の拡大断面図である。

図 6 は、遮光膜の効果を確かめるために、作製した従来の受光素子アレイを示す平面図である。

図 7 は、遮光膜の効果を確かめるために、作製した本発明の受光素子アレイを示す平面図である。

図 8 は、受光素子アレイの分波特性を評価するための光学系を示す図である。

図 9 は、図 7 に示す本発明の受光素子アレイの測定された分波特性を示すグラフである。

図 10 は、図 6 に示す従来の受光素子アレイの測定された分波特性を示すグラフである。

図 1 1 は、本発明の実施例である、受光素子間を分離エッチングした拡散型受光素子アレイを示す断面図である。

図 1 2 は、本発明の実施例である、 $p-i-n$ 層を結晶成長により形成したメサ型受光素子アレイの断面図である。

図 1 3 は、本発明の実施例である導波路型の受光素子アレイの斜視図である。

図 1 4 は、図 1 3 の受光素子アレイの実装例を示す図である。

図 1 5 は、フリップチップ方式による接続を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 4 は、図 2 に示した種類の拡散型受光素子の受光素子間に遮光膜を設け、迷光による特性の劣化を防止した受光素子アレイの平面図を示す。図 5 は、図 4 の A-A' 線の部分拡大断面図である。図 4 および図 5 において、図 1 および図 2 と同じ構成要素には、同一の参照番号を付して示している。

この受光素子アレイでは、図 1 および図 2 で示した従来の構造上に、例えば SiN 膜よりなる保護絶縁膜 30 を、無反射条件となるような膜厚に成膜する。この保護絶縁膜 30 上に、受光素子間を覆うように遮光膜 32 を設ける。なお、ボンディングパッド 12 上の保護絶縁膜 30 には開口 33 が開けられて、ボンディングパッドにワイヤがボンディングできるようになっている。

このような構造の拡散型受光素子アレイによれば、光が受光部より拡がったり、あるいは光が受光部よりはみ出しても、遮光膜 32 があるので受光素子間に光が入射することはない。したがって、受光素子間の空乏化していない光吸収層 24 にキャリアが発生することがないので、キャリアの横方向拡散による特性の劣化はない。

遮光膜の効果を確認するために、2種類のサンプルを作製し、比較実験を行った。図 6 は作製された従来の受光素子アレイの平面図、図 7 は作製された本発明の受光素子アレイの平面図を示す。共に、

n-InP基板上に、順次n-InP、アンドープ(i-)InGaAs、およびn-InPをMOVPE法により成長した基板を用いた。プラズマCVDによるSiN膜を拡散用のパッシベーション膜として用い、開口部よりZnを拡散して拡散領域28を形成した。この拡散領域が受光部になる。受光部は、短辺が30 μ mで長辺が100 μ mであり、50 μ mの周期で配列させた。各受光素子には、拡散領域28と電氣的に接触するボンディングパッド12が両サイドに交互に設けられており、このボンディングパッド12には図示しないワイヤがボンディングされる。

さらに図7に示す本発明の受光素子アレイでは、リフトオフ法を用いて受光素子間に20 μ m \times 100 μ m(幅 \times 長さ)のTi/Au層からなる遮光膜32を設けた。この遮光膜(金属膜)は、抵抗加熱を用いた蒸着法により成膜した。この際、Ti膜はSiN膜に対する付着力向上を目的として導入しており、膜厚は50nm \sim 1 μ m、好ましくは約50nmである。Ti膜上のAu膜は遮光を目的とするものであり、膜厚は約0.2 μ mに設定した。なお、Ti/Au層の膜厚の望ましい範囲は、合計で0.2 μ m \sim 10 μ mである。

作製したこれら受光素子アレイのサンプルを、図8に示す光学系を用いて評価した。シングルモードファイバ54から出射した1.55 μ m帯(光通信で用いられる波長帯)の光は、焦点距離が約50mmのコリメータレンズ52により平行光とされ、回折格子53に入射する。この際、回折格子の格子定数は約1.1 μ mとした。回折格子により回折され各波長に分波された光は、コリメータレンズ52により受光素子アレイ51の各受光素子50に焦点を結ぶ。シングルモードファイバ54に入射する光を単一波長とし、測定対象となる1つの受光素子からの出力が最大になるように、回折格子53の角度をコリメータレンズ52の光軸に対して変化させ、また、受光素子アレイ51の位置を調節した。この際、コリメータレンズ

52の軸外収差を小さくするため、シングルモードファイバ54と受光素子アレイ51との距離を約2.5mmとした。

図7の本発明による受光素子アレイを用いたときの分波特性を図9に、比較例として、図6の従来の受光素子アレイを使用したときの分波特性を図10に、それぞれ示す。図9および図10において、縦軸は相対感度(dB)を、横軸は波長(nm)を示している。

これら分波特性からわかるように、従来技術で作製した受光素子アレイが約-15dBのクロストークであるのに対し、本発明の受光素子を用いることで-18dB以下にまで低減しており、3dB以上の改善が得られた。なお、クロストークは、ある一つの分波された光の分波特性曲線のピークから引いた垂線が、隣の光の分波特性曲線と交わる位置での相対感度で決まる。

図7のサンプルでは、遮光膜と受光部とは重ならないように、あるいは、間隔が開かないように遮光膜と受光部の幅を設定したが、これは必須ではなく、遮光膜の幅を20μmから40μmに増加した場合、あるいは、20μmから10μmに減少させた場合においても同等の効果が得られた。

また、図7のサンプルでは、50μmの周期で配列された受光素子アレイを用いたが、25μm周期の受光素子アレイを用いても同様の効果が得られた。この際の受光素子の受光部の幅は12μm、遮光膜の幅は13μmとした。

また、図7のサンプルでは、遮光膜32の幅(20μm)は受光素子の受光部の幅(30μm)に重ならないように設定したが、これには限定されず、受光部上に開口部があれば遮光膜が受光部上に重なってもかまわない。図7のサンプルでは、遮光膜の材料としてTi/Auの2層構造の金属膜を用いたが、これに限ることなくAuなどの単層膜、Ti/Pt/Auの3層構造や、4層以上の構造であってもよい。金属材料および膜厚も図7のサンプルで示したものに限らない。例えば、保護絶縁膜にSiN膜を用いない場合には、

A 1 とするのが、成膜、パターニングともに容易であるので好適である。また、遮光膜として金属膜の代わりにアーク蒸着法により形成した厚さ $0.2 \sim 10 \mu\text{m}$ のカーボン膜を用いた場合でも、上記サンプルと同等の効果が得られた。

以上の拡散型受光素子アレイについて、さらにクロストークを低減した構造を、以下に説明する。図 11 は、図 1 および図 2 の拡散型受光素子アレイにおいて、エッチングにより分離溝を設けて受光素子間を電氣的に分離したメサ型構造の受光素子アレイを示す。図 1 および図 2 と同じ構成要素には、同一の参照番号を付して示している。

拡散領域 28 の間に分離溝をエッチングにより形成した後、全表面に保護絶縁膜 34 を、無反射条件となるような膜厚に成膜する。この保護絶縁膜 34 上であって、受光部以外の領域に遮光膜 36 を設ける。すなわち、遮光膜は、分離溝の底部および側壁と、拡散領域 28 を除いた上面とに設けられる。本実施例の受光素子アレイの上面形状は、図 4 に示した形状と同じである。

このようなメサ構造の拡散型受光素子アレイによれば、受光素子間が電氣的に分離されているので、光吸収層 24 で発生したキャリアが横方向拡散により隣りの受光素子へ移動することはない。また、分離溝の側壁に遮光膜 36 が設けられているので、基板に対し斜め方向に入射した光が、分離溝の遮光膜 36 に遮られ、受光部以外に入射することがないので、本来ならば隣りの受光素子に入射すべき光による影響を受けることがない。

したがって、このメサ型の拡散型受光素子アレイによれば、図 4 の拡散型受光素子アレイに比べて、クロストークをさらに低減することが可能となる。

以上のようなメサ構造の拡散型受光素子アレイは、拡散により p-n 接合を形成している。拡散は等方的であるため、拡散深さ以上に横方向にも拡散される。このため、受光素子アレイのサイズおよび

ピッチを小さくすることができない。したがって、このメサ構造の拡散型受光素子アレイは、高密度集積には不向きである。

図12は、pn接合を拡散ではなく、結晶成長により形成し、かつ、エッチングにより分離溝を設け受光素子をメサ型構造とした受光素子アレイを示す。

n-InP基板40上に、n-InP層42、i-InGaAs層（光吸収層）44、p-InP層（窓層）46が結晶成長により積層され、InGaAs層44とInP層46とをエッチングして分離溝を形成し素子間を分離する。そして、全面に保護絶縁膜48を無反射条件となるような膜厚に成膜する。成膜された保護絶縁膜48上であって、受光部以外の領域に遮光膜49を形成する。本実施例の受光素子アレイの上面形状は、図4に示した形状と同じである。このような受光素子アレイによれば、図11の拡散型受光素子アレイに比べて、高密度集積が可能となる。

以上の各実施例においては、遮光膜は受光素子間にのみ形成した例を示しているが、配線電極等を含めて遮光することにより、迷光の低減が可能になりデバイス特性がさらに向上する。

結晶成長による受光素子アレイであって、高密度集積が可能なメサ構造の受光素子アレイの他の例を、図13に示す。この受光素子アレイは、受光素子が導波路形状をしている。図13は、本実施例の受光素子アレイの部分斜視図である。この受光素子アレイは、6 μ m幅の導波路型受光素子60を10 μ mピッチで配列したものである。

このような受光素子アレイは、次のようにして作製される。n-InP基板62上に、MOVPE法等によりn-InP層64、i-InGaAs層66、p-InP層68を連続成長する。このとき2層目のi-InGaAs層66は、ノンドープもしくは僅かにドーピングされていてもよい。

次に、メサエッチングにより、p-InP層68およびi-In

GaAs層66を凹状に除去して分離溝を形成し、n-InP層64の表面まで部分的に表出させて、導波路構造を作製する。

次に、分離溝にi-InPの再成長を行い、分離溝を埋込み平坦化する。図では、この埋込み領域を70で示している。再成長する埋込み材料の一例としてi-InPを挙げたが、埋込み材料は光の閉じ込め効果があり、隣の受光素子との耐圧を十分保つことのできる材料であればよい。例えばフェドープInPのように電氣的に絶縁が可能であればより望ましい。最後に、導波路構造の最上層のn-InP層68の上にp型オーミック電極72を形成し、基板裏面にn型オーミック電極74を形成する。

以上のような方法により作製される導波路型受光素子アレイは、pn接合の形成に拡散を用いないので、受光素子の配列ピッチを小さくすることができる。

このような導波路型受光素子アレイでは、図に矢印Aで示すように、光は基板端面より入射される。導波路型受光素子の受光感度は、光吸収層であるInGaAs層66における光の走行距離により決まる。他方、基板垂直方向に光を入射させる拡散型受光素子やメサ型受光素子では、受光感度はInGaAs層の膜厚により決まる。したがって、導波路型受光素子では、導波路を構成するInGaAs層の長さを、その膜厚に対し十分長くすることが可能であるため、受光感度の向上が期待できる。

上記実施例では、分離溝を再成長により埋込んでいるが、絶縁膜による被覆とすることもできる。また、受光部である基板端面に無反射コートを施すことにより、デバイス特性が向上する。

本実施例のメサ型の導波路型受光素子アレイにおいても、受光素子間は、分離溝で分離されているのでクロストークを低減することができる。

次に、図13の構成の導波路型受光素子アレイを用いた受光デバイスについて説明する。この受光デバイスは、光分波器に用いて好

適なものである。受光デバイスは、ボード上に受光素子アレイを実装することにより作製される。

図14および図15に、図13の受光素子アレイのフリップチップ方式による実装例を示す。図14は、受光デバイスの斜視図、図15は、フリップチップ方式を説明するための断面図である。

ボードとして、アルミナ基板82を用意する。このアルミナ基板には、マウントされる導波路型受光素子アレイ80のp型オーミック電極72（図13参照）と同じピッチで形成された電極配線パターン83と、その引き出し配線84と、これら引き出し配線が接続された複数のボンディングパッド86と、受光素子アレイ80の近辺に設けられた1個のボンディングパッド88と、このボンディングパッド88に接続された引き出し配線90と、この引き出し配線の他端に接続された1個のボンディングパッド92とが形成されている。なお、1個のボンディングパッド92と複数のボンディングパッド86とは直線状に配列されている。

導波路型受光素子アレイ80をp型オーミック電極72を下側にして、電極配線パターン83上に、例えばフリップチップ方式でマウントする。このとき、n型オーミック電極74は上側に向いている。

フリップチップ方式では、図15に示すように、電極配線パターン83上に予めハンダバンプ94が設けられ、これに受光素子アレイ80のp型オーミック電極72を位置合わせして、加熱接着される。

したがって、受光素子アレイの各導波路に対応するp型オーミック電極72は、ハンダバンプ94、電極配線パターン83および引き出し配線84を経て、アルミナ基板82上に等ピッチで配列されたボンディングパッド86に接続される。また、導波路型受光素子アレイ80のn型オーミック電極74は、受光素子アレイの近辺に形成されたボンディングパッド88にボンディングワイヤ96によ

り接続され、ボンディングパッド 88 は引き出し配線 90 を経て、ボンディングパッド 92 に接続されている。

なお、オーミック電極 74 に電氣的に接続されるボンディングパッドを、受光素子アレイ 80 の受光面に形成できる場合には、ボンディングワイヤ 96 を用いることなく、フリップチップ方式で、引き出し配線 90 に接続することもできる。

以上のような構造の受光素子アレイでは、図に矢印 A で示すように、光は受光素子アレイの基板端面から入射される。

本実施例の導波路型受光素子アレイによれば、受光素子にメサ構造を採用していることにより、隣の受光素子との電氣的な分離独立が容易であるので、クロストークを低減でき、かつ、受光素子アレイのサイズおよびピッチを小さくすることができる。

また、本実施例の導波路型受光素子アレイによれば、光は吸収層を垂直でなく水平に走行するため、光と相互作用できる領域が大きくなるので、光感度等デバイス特性が向上する。

さらに、本実施例の受光デバイスによれば、基板端面から光を入射させるため、フリップチップ方式でボード上にマウントできる。この場合、ボンディングパッドはボード側に準備できる。このため、受光素子アレイチップ上にボンディングパッドを形成する必要がないため、チップサイズを小さくできる。したがって、1 枚のウェハからの取得個数が増大する。

産業上の利用可能性

本発明の受光素子アレイによれば、遮光膜を設けて、迷光が受光部以外に入射しないようにしているので、クロストークを低減でき、受光素子アレイの特性の劣化を防止できる。

また、分離溝の形成により受光素子間が電氣的に分離独立しているため、光により発生したキャリアの横方向拡散による、隣接素子への移動がない。したがって、隣接素子へ流れる電流が発生しない

ためクロストークを低減でき、受光素子アレイの特性の劣化を防止できる。

請 求 の 範 囲

1. 複数の受光素子が直線状に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、p型層またはn型層が拡散により形成されたp i nフォトダイオードよりなり、

少なくとも前記受光素子の受光部の一部を除いた上面に遮光膜が設けられていることを特徴とする受光素子アレイ。

2. 複数の受光素子が直線状に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、p型層またはn型層が拡散により形成されたp i nフォトダイオードよりなり、

前記受光素子間には分離溝により分離されて、受光素子はメサ型構造をなし、

少なくとも前記受光素子の受光部の一部を除いた上面に遮光膜が設けられていることを特徴とする受光素子アレイ。

3. 複数の受光素子が直線状に配列された受光素子アレイにおいて、前記受光素子は、結晶成長により形成されたp i nフォトダイオードよりなり、

前記受光素子間には分離溝により分離されて、受光素子はメサ型構造をなし、

少なくとも前記受光素子の受光部の一部を除いた上面に遮光膜が設けられていることを特徴とする受光素子アレイ。

4. 前記p i nフォトダイオードは、化合物半導体材料で構成されることを特徴とする請求項1, 2または3に記載の受光素子アレイ。

5. 前記p i nフォトダイオードは、保護絶縁膜で被覆されていることを特徴とする請求項4に記載の受光素子アレイ。

6. 前記保護膜はSiNであることを特徴とする請求項5記載の受光素子アレイ。

7. 前記遮光膜は、金属膜であることを特徴とする請求項6記載の受光素子アレイ。

8. 前記遮光膜は、Au膜、Ti/Au膜、またはTi/Pt/Au膜であることを特徴とする請求項7記載の受光素子アレイ。

9. 前記遮光膜は、カーボン膜であることを特徴とする請求項6記載の受光素子アレイ。

10. 複数の受光素子が1次元に配列された受光素子アレイにおいて、

前記受光素子は、結晶成長により形成されたpinフォトダイオードよりなり、

前記受光素子間は分離溝により分離されて、受光素子はメサ型の導波路構造をなす、

ことを特徴とする受光素子アレイ。

11. 前記メサ型の導波路構造の受光素子は、第1導電型の基板上に形成され、この第1導電型の基板上の裏面には第1導電型の電極が設けられ、前記受光素子の表面には、前記第1導電型とは反対の第2導電型の電極が形成されていることを特徴とする請求項10記載の受光素子アレイ。

12. 光は前記pinフォトダイオードの端面より入射されることを特徴とする請求項11記載の受光素子アレイ。

13. 前記第1導電型はp型であり、前記第2導電型はn型であることを特徴とする請求項11または12記載の受光素子アレイ。

14. 請求項12記載の受光素子アレイと、
前記受光素子アレイがマウントされたボードとを備え、
前記ボードは、
前記第2導電型の電極と同じピッチで配列された電極配線パターンと、
前記電極配線パターンの第1の引き出し配線と、
前記第1の引き出し配線にそれぞれ接続された複数の第1のボンディングパッドと、
実装される受光素子アレイの近辺に設けられた1個の第2のボンディングパッドと、
前記第2のボンディングパッドの第2の引き出し配線と、
前記第2の引き出し配線に接続された第3のボンディングパッドとを有し、
前記第2導電型の電極は、前記電極配線パターンに接続され、前記第1導電型の電極は、前記第2のボンディングパッドに接続されることを特徴とする受光デバイス。

15. 前記第1導電型はp型であり、前記第2導電型はn型であることを特徴とする請求項14記載の受光デバイス。

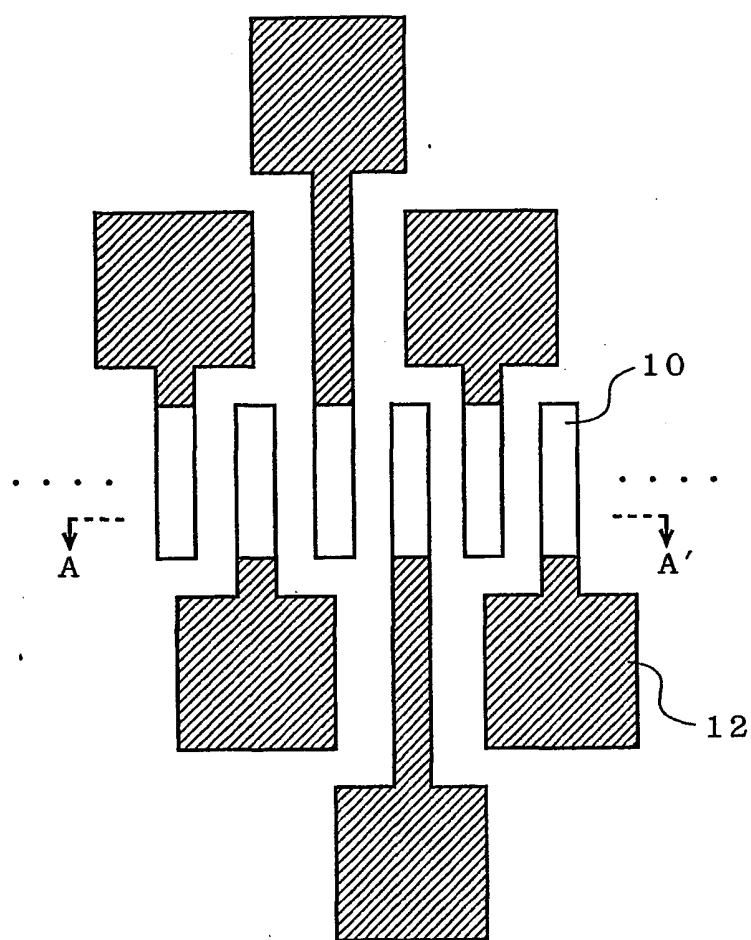


図 1

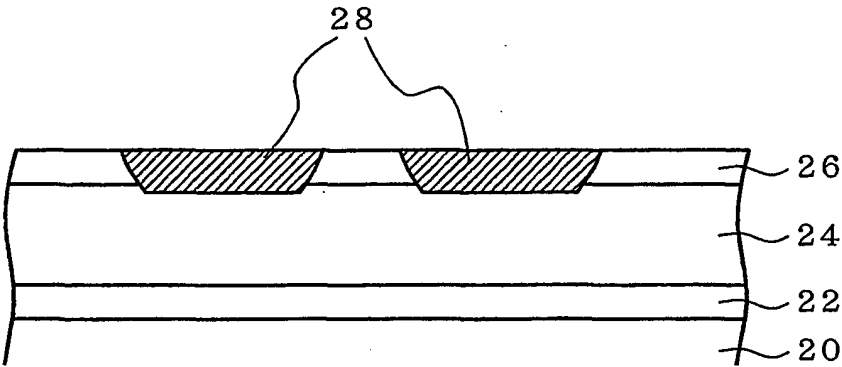


図 2

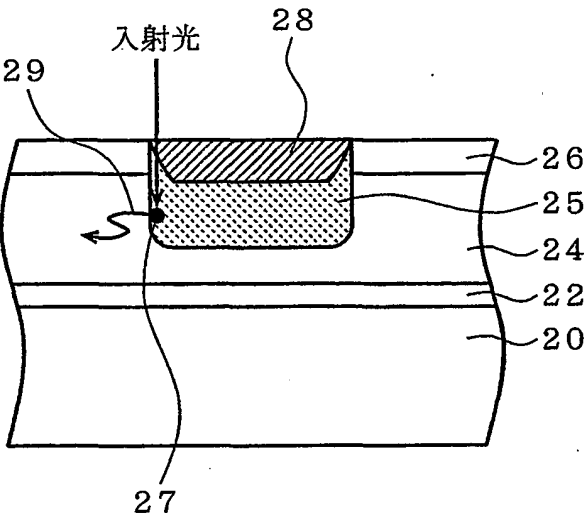


図 3

3 / 13

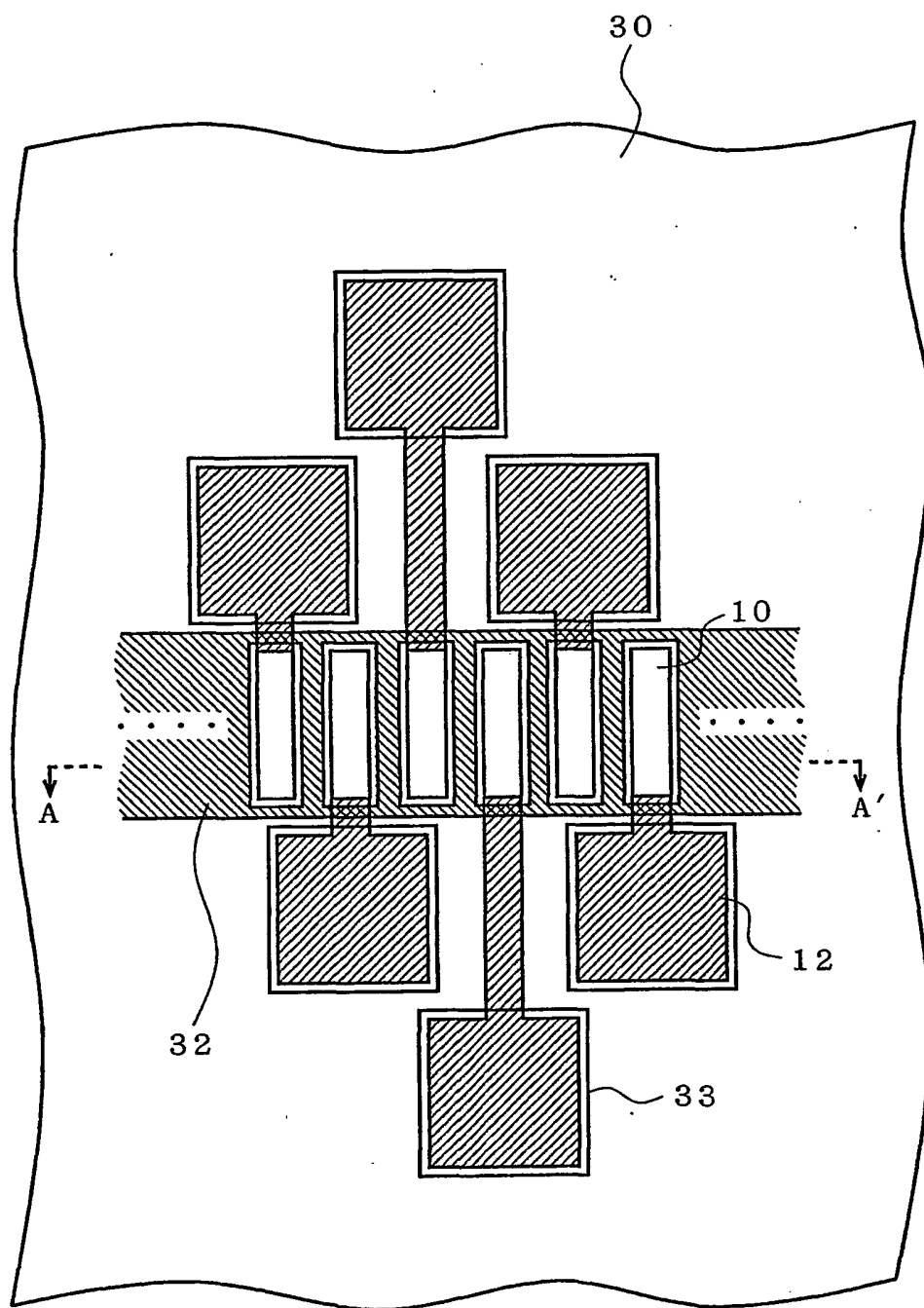


図 4

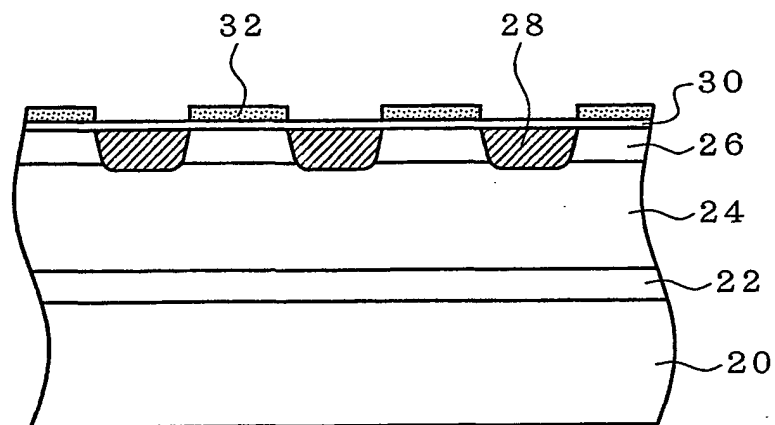


図 5

5 / 13

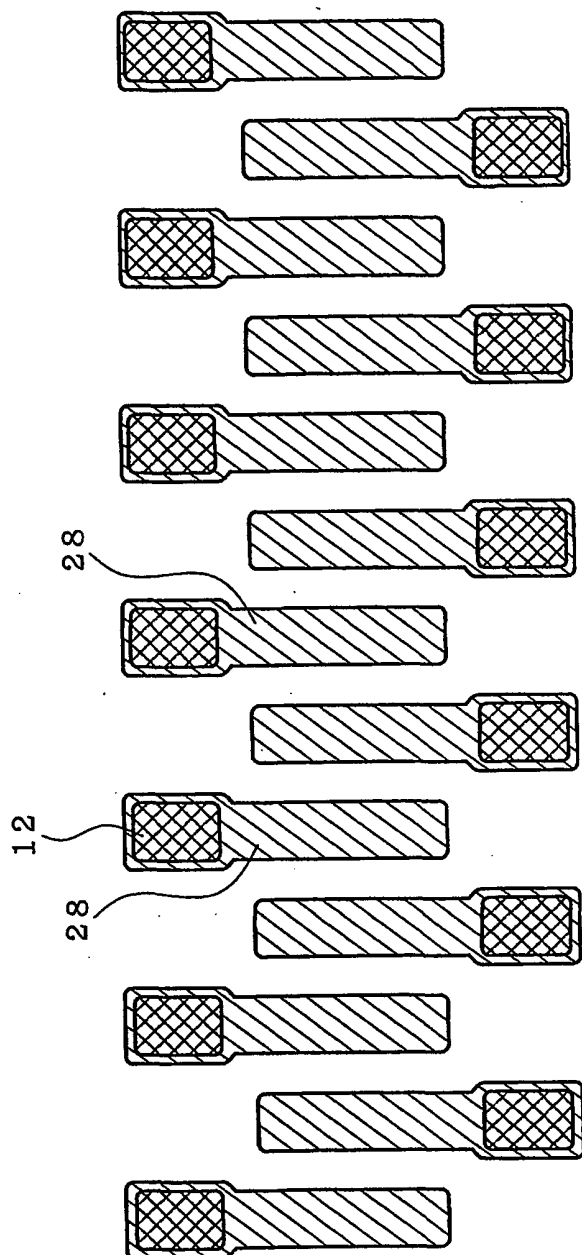


図 6

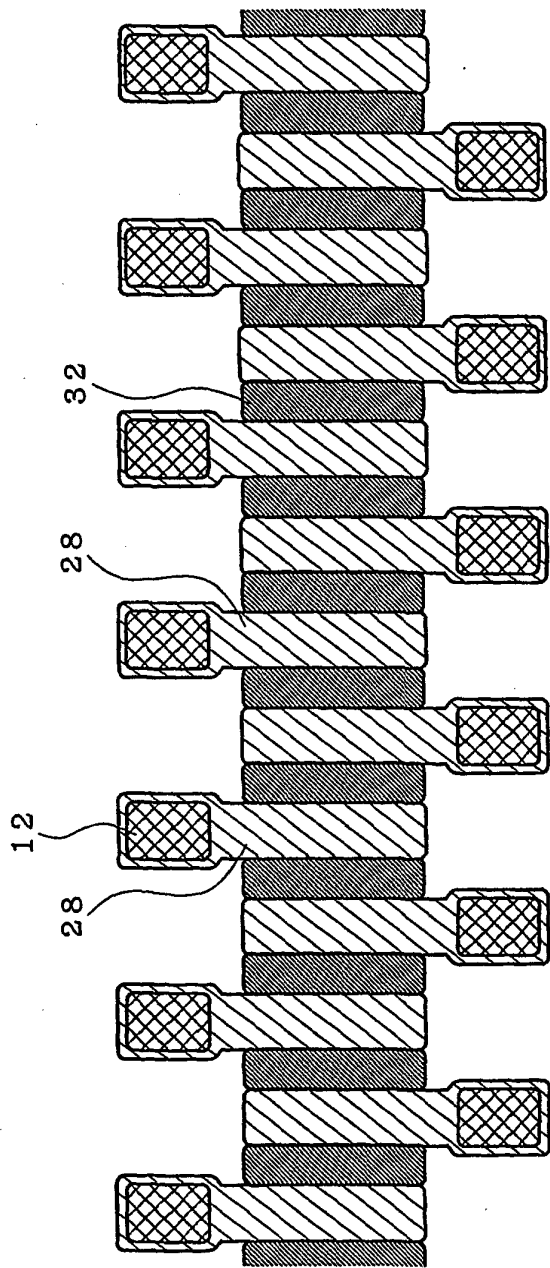


図 7

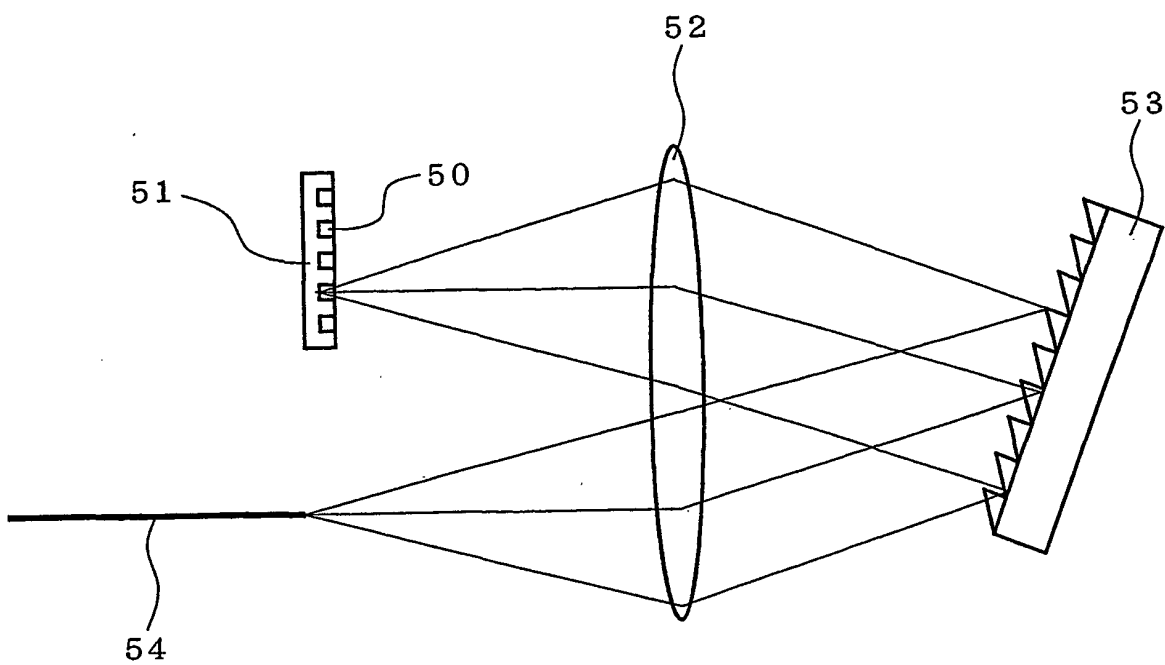


図 8

8/13

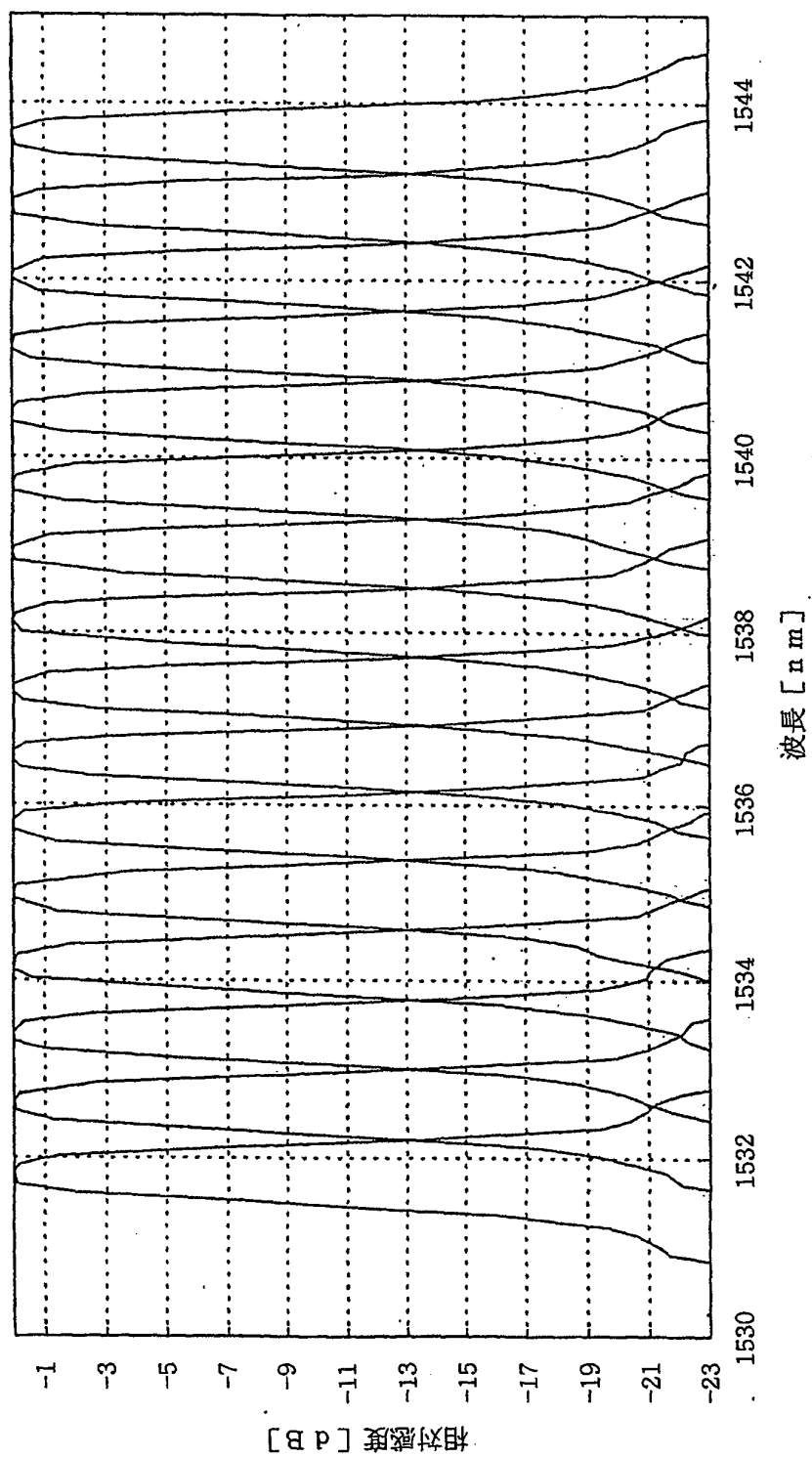


図 9

9/13

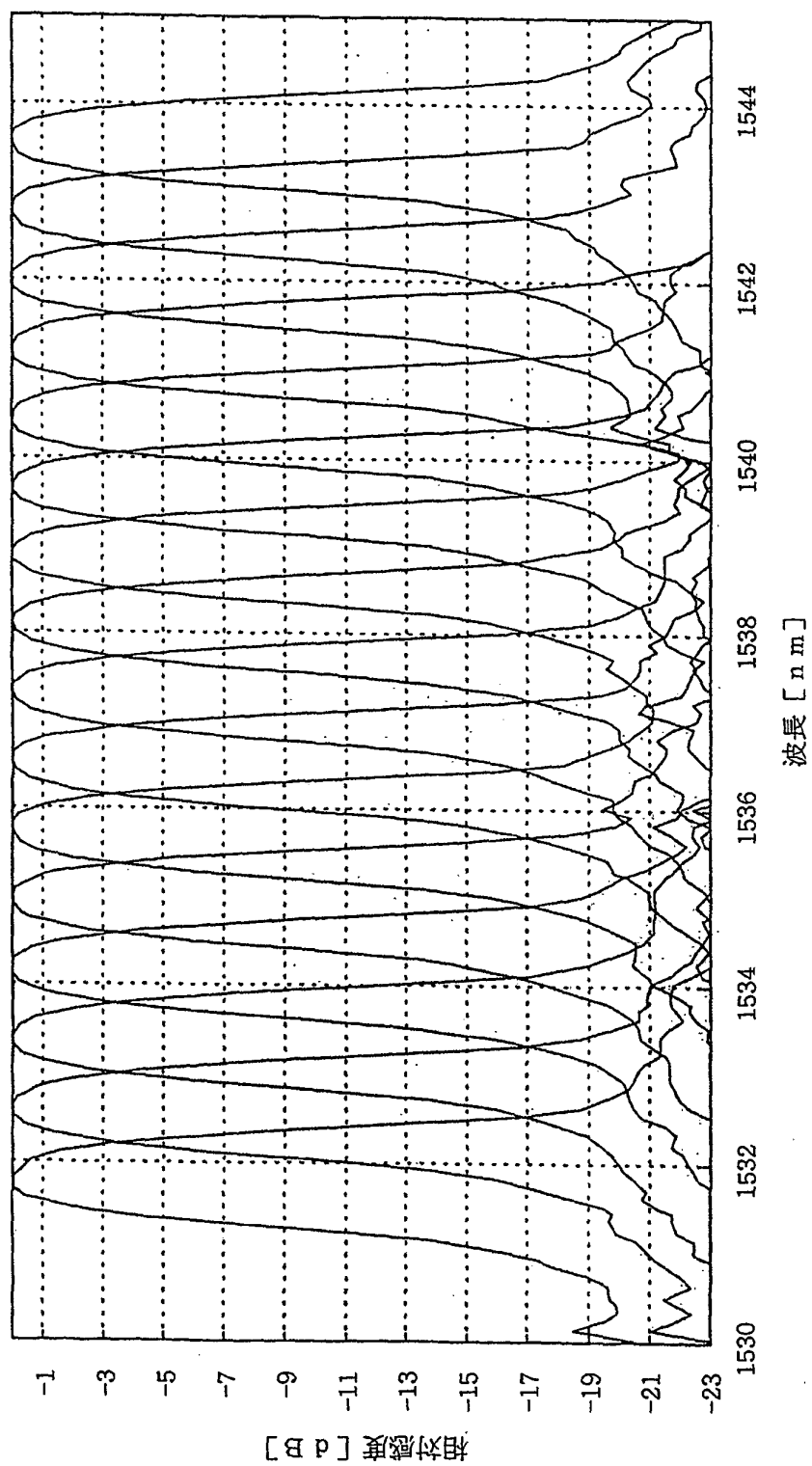


図 10

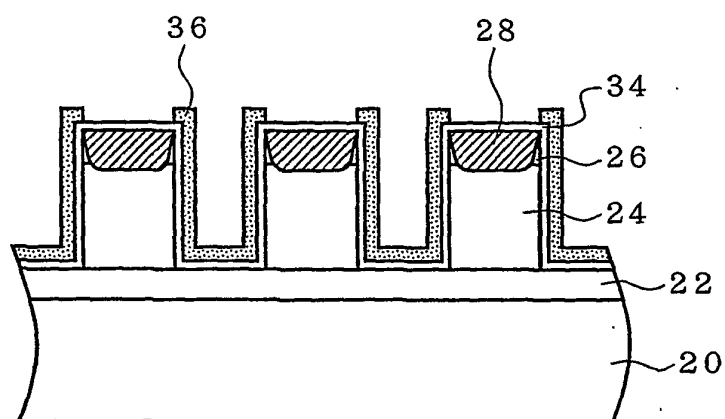


図 1 1

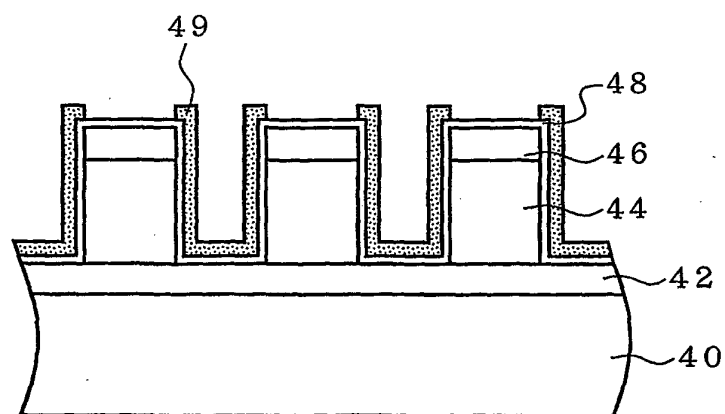


図 1 2

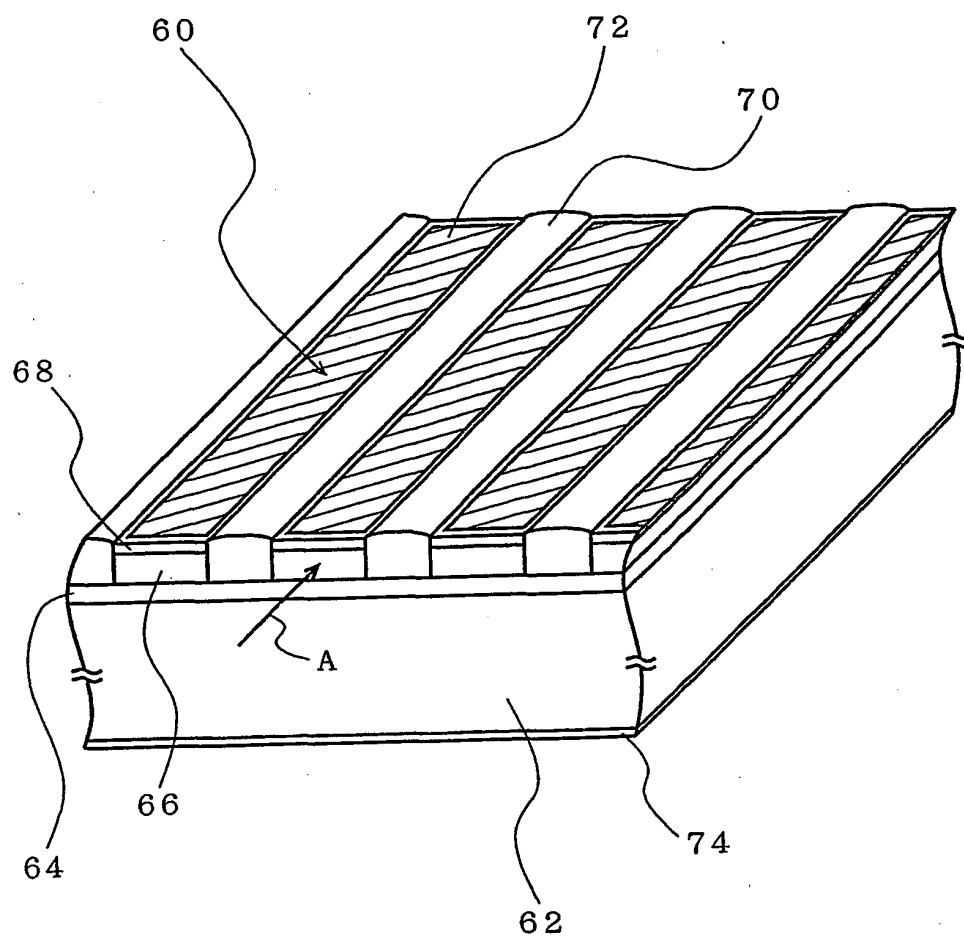


図 13

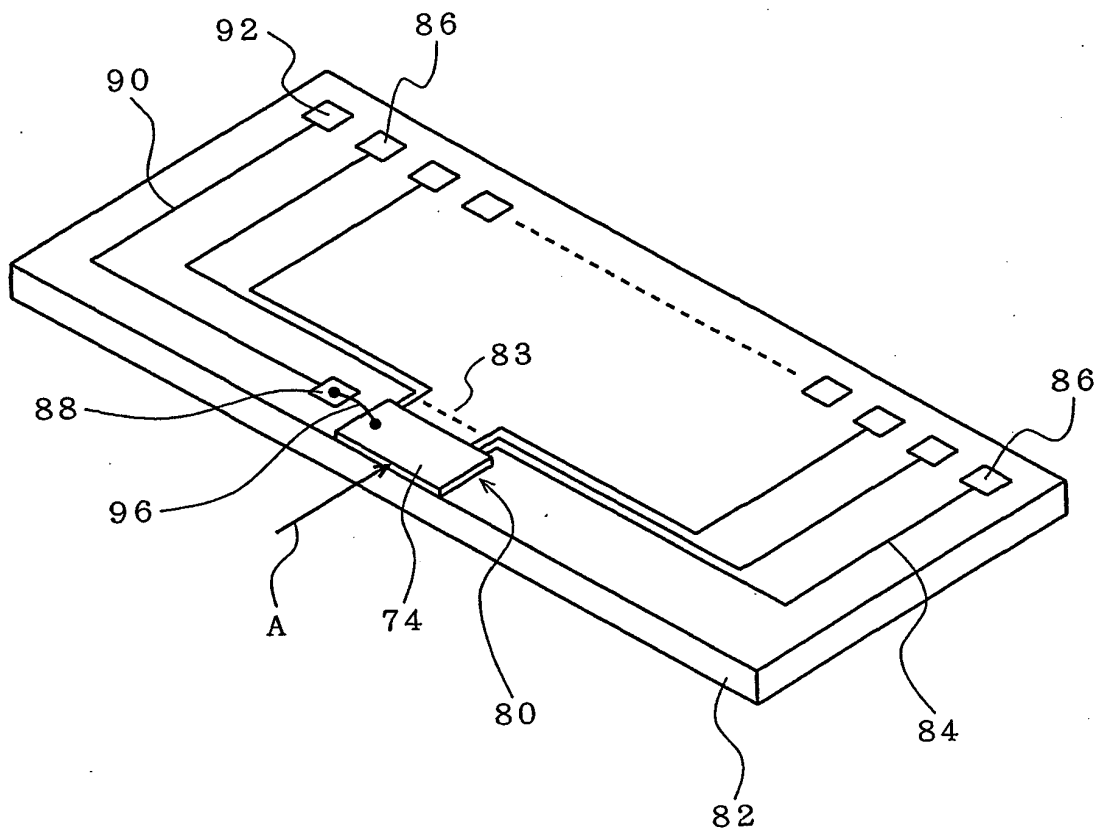


図 14

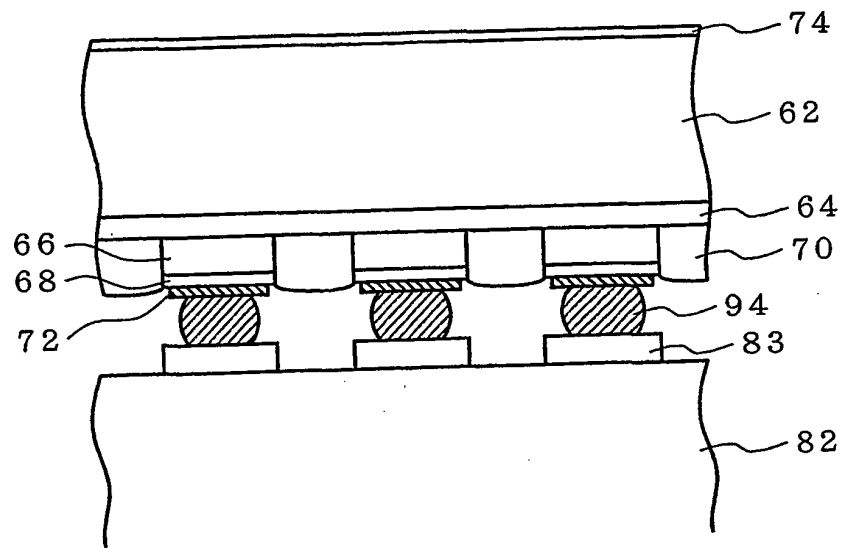


図 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L31/105

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L31/10-31/119, H01L27/14-27/148

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-201971 A (Fujitsu Limited), 14 August, 1989 (14.08.89) (Family: none)	1-9
Y A	JP 2-58878 A (NEC Corporation), 28 February, 1990 (28.02.90) (Family: none)	1-6 7-15
Y A	US 5288989 A (Ishaque), 22 February, 1994 (22.02.94) (Family: none)	1-6 7-15
A	JP 1-106342 A (Victor Company of Japan, Limited), 24 April, 1989 (24.04.89), & US 4987505 A	9
Y A	JP 10-107310 A (Japan Aviation Electron Ind. Ltd.), 24 April, 1998 (24.04.98) (Family: none)	10-13 14-15
Y A	JP 2-143471 A (Fujitsu Limited), 01 June, 1990 (01.06.90) (Family: none)	10-13 14-15
A	JP 4-37066 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 07 February, 1992 (07.02.92) (Family: none)	14-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 August, 2001 (09.08.01)Date of mailing of the international search report
21 August, 2001 (21.08.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

International application No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1993)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/105

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/10-31/119, H01L27/14-27/148

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940年-1996年

日本国公開実用新案公報 1971年-2001年

日本国登録実用新案公報 1994年-2001年

日本国実用新案登録公報 1996年-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 1-201971 A (富士通株式会社) 14. 8月. 1989 (14. 08. 89) (ファミリーなし)	1-9
Y A	JP 2-58878 A (日本電気株式会社) 28. 2月. 1990 (28. 02. 90) (ファミリーなし)	1-6 7-15
Y A	US 5288989 A. (Ishaque) 22. 2月. 1994 (22. 02. 94) (ファミリーなし)	1-6 7-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 08. 01

国際調査報告の発送日

21.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

浜田 聖司



2K 9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3254

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) IWAP-0107

Box No. I TITLE OF INVENTION

LIGHT-RECEIVING ELEMENT ARRAY

Box No. II APPLICANT

☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

Nippon Sheet Glass Co., Ltd.

7-28, Kitahama 4-chome, Chuo-ku,
Osaka-shi, OSAKA 541-0041 JAPAN

Telephone No.

03-5443-9514

Facsimile No.

03-5443-9567

Teleprinter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant
for the purposes of:

☐ all designated
States

☒ all designated States except
the United States of America

☐ the United States
of America only

☐ the States indicated in
the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KOMABA Nobuyuki

c/o Nippon Sheet Glass Co., Ltd., 7-28,
Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,
OSAKA 541-0041 JAPAN

This person is:

☐ applicant only

☒ applicant and inventor

☐ inventor only (If this check-box
is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant
for the purposes of:

☐ all designated
States

☐ all designated States except
the United States of America

☒ the United States
of America only

☐ the States indicated in
the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf
of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent

☐ common
representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

8664 Patent Attorney IWASA Yoshiyuki

IN BLDG., 10-17, Higashikanda 2-chome,
Chiyoda-ku, TOKYO 101-0031 JAPAN

Telephone No.

03-3861-9711

Facsimile No.

03-3861-9713

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

TAGAMI Takashi

c/o Nippon Sheet Glass Co., Ltd., 7-28,
Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,
OSAKA 541-0041 JAPAN

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

ARIMA Yasunori

c/o Nippon Sheet Glass Co., Ltd., 7-28,
Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,
OSAKA 541-0041 JAPAN

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KUSUDA Yukihiisa

c/o Nippon Sheet Glass Co., Ltd., 7-28,
Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,
OSAKA 541-0041 JAPAN

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☐ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Box No.V DESIGNATION OF STATES

Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a):

Regional Patent

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> MZ Mozambique |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> IN India | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> IS Iceland | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize | <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> CO Colombia | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> LR Liberia | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> LS Lesotho | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> LT Lithuania | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> LV Latvia | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> MA Morocco | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> DZ Algeria | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> MG Madagascar | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> MN Mongolia | <input type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom | | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | | |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 18.07.00	2000/216,891	JAPAN		
item (2) 18.07.00	2000/216,892	JAPAN		
item (3) 18.04.01	2001/119,872	JAPAN		
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☒ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ item (4) ☐ item (5) ☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)):

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / JP

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of
declarations

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | : |

Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING																																								
<p>This international application contains:</p> <p>(a) the following number of sheets in paper form:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">request (including declaration sheets)</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>description (excluding sequence listing part)</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>claims</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>abstract</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>drawings</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>Sub-total number of sheets</td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> </table> <p>sequence listing part of description (actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below)</p> <p>Total number of sheets : 35</p> <p>(b) sequence listing part of description filed in computer readable form</p> <p>(i) <input type="checkbox"/> only (under Section 801(a)(i))</p> <p>(ii) <input type="checkbox"/> in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))</p> <p>Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column):</p>	request (including declaration sheets)	5	description (excluding sequence listing part)	13	claims	3	abstract	1	drawings	13	Sub-total number of sheets	35	<p>This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>2. <input type="checkbox"/> original separate power of attorney</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>3. <input type="checkbox"/> original general power of attorney</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>4. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any:</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>5. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>6. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>7. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language):</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>8. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>9. <input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other))</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">(ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> <tr> <td>10. <input type="checkbox"/> other (specify):</td> <td style="text-align: right;"></td> </tr> </table>	1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet	1	2. <input type="checkbox"/> original separate power of attorney		3. <input type="checkbox"/> original general power of attorney		4. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any:		5. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature		6. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):		7. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language):		8. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material		9. <input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other))		(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)		(ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter		(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column		10. <input type="checkbox"/> other (specify):		<p>Number of items</p>
request (including declaration sheets)	5																																							
description (excluding sequence listing part)	13																																							
claims	3																																							
abstract	1																																							
drawings	13																																							
Sub-total number of sheets	35																																							
1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet	1																																							
2. <input type="checkbox"/> original separate power of attorney																																								
3. <input type="checkbox"/> original general power of attorney																																								
4. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any:																																								
5. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature																																								
6. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):																																								
7. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language):																																								
8. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material																																								
9. <input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other))																																								
(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)																																								
(ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter																																								
(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column																																								
10. <input type="checkbox"/> other (specify):																																								
<p>Figure of the drawings which should accompany the abstract: Fig. 5</p>	<p>Language of filing of the international application: JAPANESE</p>																																							
<p>Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE</p> <p><i>Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).</i></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-top: 10px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; text-align: center;"> <p style="font-size: 1.2em;">IWASA Yoshiyuki</p> </div>																																								

For receiving Office use only	
<p>1. Date of actual receipt of the purported international application:</p>	<p>2. Drawings:</p> <p><input type="checkbox"/> received:</p> <p><input type="checkbox"/> not received:</p>
<p>3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:</p>	
<p>4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):</p>	
<p>5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /</p>	<p>6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid</p>
For International Bureau use only	
<p>Date of receipt of the record copy by the International Bureau:</p>	